

⑤1

Int. Cl. 2:

H 5/04

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 26 35 552 A 1

①1

Offenlegungsschrift 26 35 552

②1

Aktenzeichen:

P 26 35 552.2

②2

Anmeldetag:

6. 8. 76

④3

Offenlegungstag:

9. 2. 78

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

⑤4

Bezeichnung:

Elektromotoren in Zündschutzart d Druckfeste Kapselung

⑦1

Anmelder:

Loher GmbH Elektromotorenwerke, 8399 Ruhstorf

⑦2

Erfinder:

Kallas, Hans, Dipl.-Ing., 8263 Burghausen; Kolmeder, Walter, 8399 Ruhstorf

DE 26 35 552 A 1

Best Available Copy

1. 78 709 886/431

5/60

2635552

1. Explosionsgeschützte Elektromotoren in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung zum Einsatz für einen Kühlmittelbereich von ca. -60°C bis über 40°C , da durch gekennzeichnet, daß als primärer Schutz für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen Halbleiter-Temperaturfühler für die Überwachung der an der Oberfläche des Motorgehäuses und in den Lagern im Betrieb und im Stillstand auftretenden Temperaturen eingebaut und zu einem Fühlerstromkreis zusammengeschaltet sind.
2. Explosionsgeschützte Elektromotoren in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet, daß als sekundärer Schutz für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zwei Gruppen von Halbleiter-Temperaturfühlern in die Wicklung eingebaut und zu einem Fühlerstromkreis zusammengeschaltet sind, von denen die erste Gruppe (mindestens 3) ein Überschreiten der zulässigen Grenztemperatur der Wicklung und die zweite Gruppe (mindestens 3) ein Unterschreiten der Gehäusetemperatur unter -20°C überwacht.
3. Explosionsgeschützte Elektromotoren in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung nach den Ansprüchen 1 und 2, da durch gekennzeichnet, daß die zweite Gruppe der als sekundärer Schutz in die Wicklung eingebauten Halbleiter-Temperaturfühler beim Unterschreiten der Kühlmitteltemperatur am Gehäuse unter -20°C über ein Auslösegerät die einphasige Einspeisung der Wicklung einschaltet und durch das Aufheizen der Wicklung eine solche Wärmemenge erzeugt wird, daß an der Oberfläche des Motorgehäuses die Temperatur nicht unter -20°C absinkt.

709886/0431

ORIGINAL INSPECTED

Best Available Copy

2635552

4. Explosionsgeschützte Elektromotoren in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das über die zweite Gruppe des sekundären Schutzes gesteuerte Auslösegerät eine im Motorinneren eingebaute Stillstandsheizung durch Heizkörper oder Heizbänder einschaltet, die durch die erzeugte Wärmemenge ein Absinken der Temperatur an der Oberfläche des Motorgehäuses unter -20°C verhindert.
5. Explosionsgeschützte Elektromotoren in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungen zu der ersten Gruppe der Halbleiter-Temperaturfühler des sekundären Schutzes in Ermetorohren (dünnwandige Stahl- oder Kupferrohre) gegen äußere Einflüsse geschützt und die Rohre über Ermeto-Verschraubungen in Meßstellen an den Lagern oder an der Ständergehäuseoberfläche eingeführt sind.
6. Explosionsgeschützte Elektromotoren in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum zwischen den Anschlußlitzen oder -leitungen der Halbleiter-Temperaturfühler und den sie umgebenden Ermeto-Rohren mit Vergußmassen auf der Basis organischer oder siliziumorganischer, kaltvernetzender Elastomere ausgefüllt oder ausgegossen sind.

709886/0431

ORIGINAL INSPECTED

Best Available Copy

Loher GmbH., Elektromotorenwerke, 8399 Ruhstorf/Rott

Die Erfindung bezieht sich auf den Schutz von Elektromotoren in der Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung durch Halbleiter-Temperaturfühler, die als primärer Schutz die Temperaturen der Motorgehäuseoberfläche und der Lager und als sekundärer Schutz die Temperatur der Wicklung in Abhängigkeit eines großen Bereiches der Schwankungen der Kühlmitteltemperatur überwachen. Gleichzeitig steuert der sekundäre Schutz über Auslösegeräte die Aufheizung der Wicklung im Stillstand oder das Einschalten von einer Stillstandsheizung im Motorinneren, so daß ein Unterschreiten der Motorgehäusetemperatur unter -20°C sichergestellt ist.

Die Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung für den Explosionsschutz elektrischer Betriebsmittel stellt bei der Anwendung für rotierende elektrische Maschinen sicher, daß ein in das Motorinnere eingedrungenes zündfähiges Gas-Luft-Gemisch bei einer Zündung durch elektrische Ursachen (z.B. Windungsschluß) nicht nach außen durchzünden darf. Außerdem ist es erforderlich, den druckfest gekapselten Elektromotor elektrisch so auszulegen und seine konstruktive Ausführung so vorzusehen, daß im Betrieb oder im Stillstand beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen keine Temperatur an der Außenseite des Motors auftreten kann, die unter Berücksichtigung eines entsprechenden Sicherheitsabstandes ein auftretendes Gas-Luft-Gemisch zur Zündung bringt. Neben der elektrischen Auslegung und konstruktiven Ausführung des Elektromotors nach den geschilderten Gesichtspunkten ist es erforderlich, Schutzmaßnahmen für den Einsatz und Betrieb vorzusehen. Der primäre Schutz solcher

druckfest gekapselten Elektromotoren wurde bisher durch Überwachung der Wicklungstemperatur vorgenommen. Es sind elektrische Schutzmaßnahmen vorzusehen, die den vom Motor aufgenommenen Strom überwachen und bei Überschreitung des Nennstromes die Abschaltung vom Netz bewirken. Die VDE 0165 "Bestimmungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten" schreibt vor, daß "rotierende elektrische Maschinen gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlastung durch Motorschutzschalter, die den Anforderungen von VDE 0660 entsprechen, oder durch gleichwertige Einrichtungen allpolig zu schützen sind". Unter gleichwertige Einrichtungen ist auch die Überwachung der Wicklung durch Halbleiter-Temperaturfühler durch die zuständigen Prüfstellen zugelassen, falls ein ständerkritisches Verhalten des zu schützenden Motors im Betrieb vorliegt. Als Schutz für den Motor sind also nur der Schutz über den Motorschutzschalter mit entsprechenden Auslösern oder der Schutz über die Temperaturüberwachung der Wicklung, letzterer mit Einschränkung auf ständerkritisches Verhalten, bekannt. Alle anderen Temperaturen am Motor, die den Explosionsschutz oder die Betriebssicherheit beeinflussen, werden praktisch sekundär über die bekannten Schutzmaßnahmen überwacht.

Extreme Verhältnisse für die Schutzmaßnahmen des druckfest gekapselten Elektromotors treten dann auf, wenn die Kühlmitteltemperatur die durch VDE 0530 gesetzte Grenze von 40 °C überschreitet oder wenn der Einsatz dieser Motoren bei Kühlmitteltemperaturen unter -20 °C vorgesehen ist. Bei Kühlmitteltemperaturen über 40 °C ist eine Reduzierung der Leistung des betreffenden Motors erforderlich. Dagegen müssen bei Kühlmitteltemperaturen unter -20 °C zwei verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, um den Betrieb bei solchen tiefen Temperaturen sicherzustellen. Bei der Auswahl der Werkstoffe für die Gehäusekonstruktion und der elektrischen Isolierstoffe für die Wicklungsisolation muß die Eignung solcher Stoffe

bei tiefen Temperaturen nachgewiesen werden. Dies geschieht meist dadurch, daß man bestimmte physikalische elektrische und mechanische Eigenschaften für solche Werkstoffe bei tiefen Temperaturen ermittelt und sie mit den Werten bei normalen Temperaturen (z.B. 20 °C) vergleicht. Die zweite Maßnahme für den Einsatz von druckfest gekapselten Elektromotoren bei Kühlmitteltemperaturen unter -20 °C bezieht sich auf die Betriebsbereitschaft nach längeren Stillstandszeiten bei solch tiefen Temperaturen.

Die Erfindung stellt den primären Schutz durch die Überwachung der Temperaturen an der Motorgehäuseoberfläche und in den Lagern sicher. Der sekundäre Schutz gliedert sich in zwei Gruppen, wovon die eine Gruppe die an und für sich bekannte Überwachung der oberen Grenztemperatur der Wicklung durch eingebaute Halbleiter-Temperaturfühler sicherstellt. Die andere Gruppe überwacht die untere zulässige Grenze der Wicklungstemperatur in bezug auf die sich daraus ergebende untere Grenze der Gehäusetemperatur bei Kühlmitteltemperaturen unter -20 °C. Die für den primären Schutz eingebauten Halbleiter-Temperaturfühler sind zu einem Fühlerstromkreis zusammengeschaltet und arbeiten auf ein Auslösegerät, das die Abschaltung des Motors bewirkt, sobald an einer der Meßstellen (Gehäuseoberfläche bzw. Lager) die zulässige Grenztemperatur für die betreffende Zündgruppe des Einsatzgebietes überschreitet. Beim sekundären Schutz sind die Halbleiter-Temperaturfühler gruppenweise zu einem Fühlerstromkreis zusammengeschaltet. Die Fühler der Gruppe 2 (Unterschreitung der Gehäusetemperatur unter -20 °C) steuern über ein Auslösegerät das Einschalten einer einphasigen Einspeisung der Wicklung oder das Einschalten von in das Motorinnere eingebauten Heizkörpern. Beide möglichen Maßnahmen bewirken durch entsprechende Bemessung der Heizleistung, daß die Temperatur an der Gehäuseoberfläche beim Stillstand des Motors nicht unter die Grenze von -20 °C absinkt.

Die Halbleiter-Temperaturfühler des primären Motorschutzes und deren Zuleitungen werden durch dünnwandige Stahl- oder Kupferrohre und durch Schneid- und Keilringverschraubungen (sog. ERMETO-Rohre und -Verschraubungen) gegen mechanische Beschädigungen geschützt. Die Zwischenräume zwischen den Anschlußlitzen oder -leitungen der Halbleiter-Temperaturfühler und der sie schützenden Rohre werden mit Vergußmassen auf der Basis kaltvernetzender organischer oder siliziumorganischer Elastomere ausgefüllt oder ausgegossen.

An einem Beispiel wird die Erfindung näher erläutert:

Der oberflächengekühlte Drehstrom-Motor in Zündschutzart "d" Druckfeste Kapselung" in Fußbauform (1) ist mit dem primären Schutz nach der Erfindung ausgerüstet. Der primäre Schutz besteht aus 3 Halbleiter-Temperaturfühler, welche die Temperaturen des antriebsseitigen (2) und des nebenseitigen (3) Lagers und die wärmste Stelle der Gehäuseoberfläche (4) erfassen. Der Schutz der Zuleitungen zu den Halbleiter-Temperaturfühlern (2, 3, 4) wird durch dünnwandige Stahlrohre (5) sichergestellt. Diese Stahlrohre sind an der Einbaustelle der Halbleiter-Temperaturfühler und bei der Einführung in den Klemmenkasten (6), der zum Anschluß der Überwachungseinrichtungen dient, durch Schneid- und Keilringverschraubungen (7) befestigt. Die zum primären Schutz gehörenden Halbleiter-Temperaturfühler (2, 3, 4) werden zu einem Fühlerstromkreis (8) zusammengeschaltet, der an eine Überwachungseinrichtung (9) angeschlossen ist. In den Wickelköpfen der Ständerwicklung des Motors (1) werden als sekundärer Schutz zwei Gruppen von mindestens 3 Halbleiter-Temperaturfühler eingebaut, die zu zwei getrennten Fühlerstromkreisen (10, 12) zusammengeschaltet sind. Diese beiden Fühlerstromkreise (10, 12) sind an eine Überwachungseinrichtung (14)

angeschlossen. Die Überwachungseinrichtung (14) veranlaßt beim Ansprechen des Fühlerstromkreises (10) (Überschreitung der zulässigen Temperatur der Ständerwicklung) die Abschaltung des Motors (1) vom Netz. Wird in der Ständerwicklung eine Temperatur unterschritten, welche bei Kühlmitteltemperaturen unter dem Gefrierpunkt ein Unterschreiten der Temperatur an der Gehäuseoberfläche unter -20°C bewirkt, veranlaßt die über den Fühlerstromkreis (12) zusätzlich gesteuerte Überwachungseinrichtung (14) die Einschaltung einer im Motorinneren untergebrachten Heizung bei stillstehendem Motor (1). Zweckmäßig werden die Halbleiter-Temperaturfühler des Fühlerstromkreises (10) für die Überwachung der Grenztemperatur der Wicklung im antriebsseitigen Wickelkopf (11) der Ständerwicklung eingebaut. Dagegen werden die Halbleiter-Temperaturfühler des Fühlerstromkreises (12) zur Überwachung der Temperatur an der Außenseite des Gehäuses in den nebenseitigen Wickelkopf (13) der Ständerwicklung eingebaut.

709886/0431

Best Available Copy

Nummer: 26 35 552
 Int. Cl. 2: H 02 H 5/04
 Anmeldetag: 6. August 1976
 Offenlegungstag: 9. Februar 1978

2635552

Fig. 2

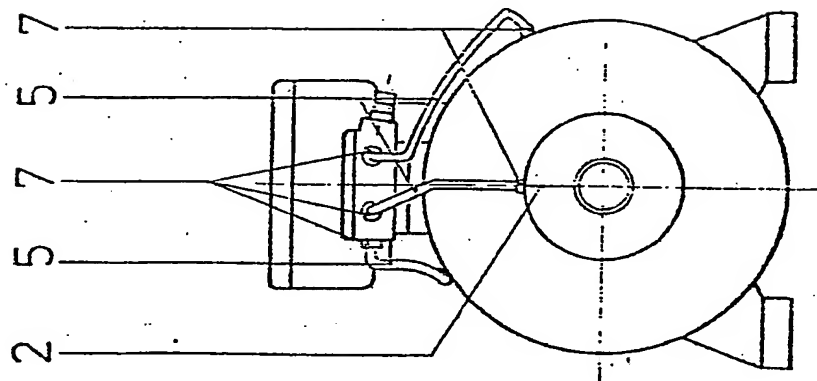
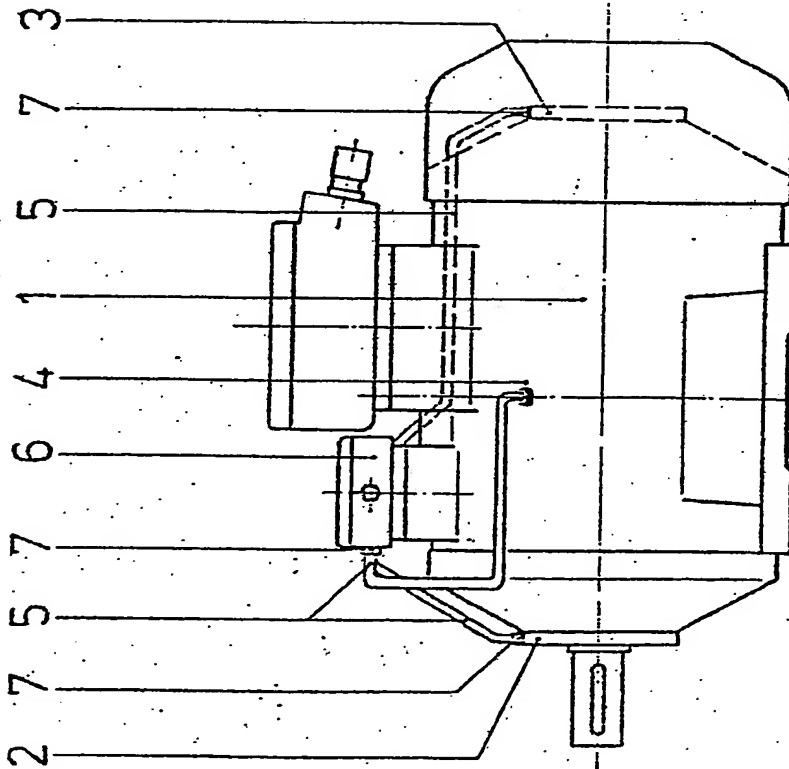


Fig. 1



709886/0431

Best Available Copy

-8-

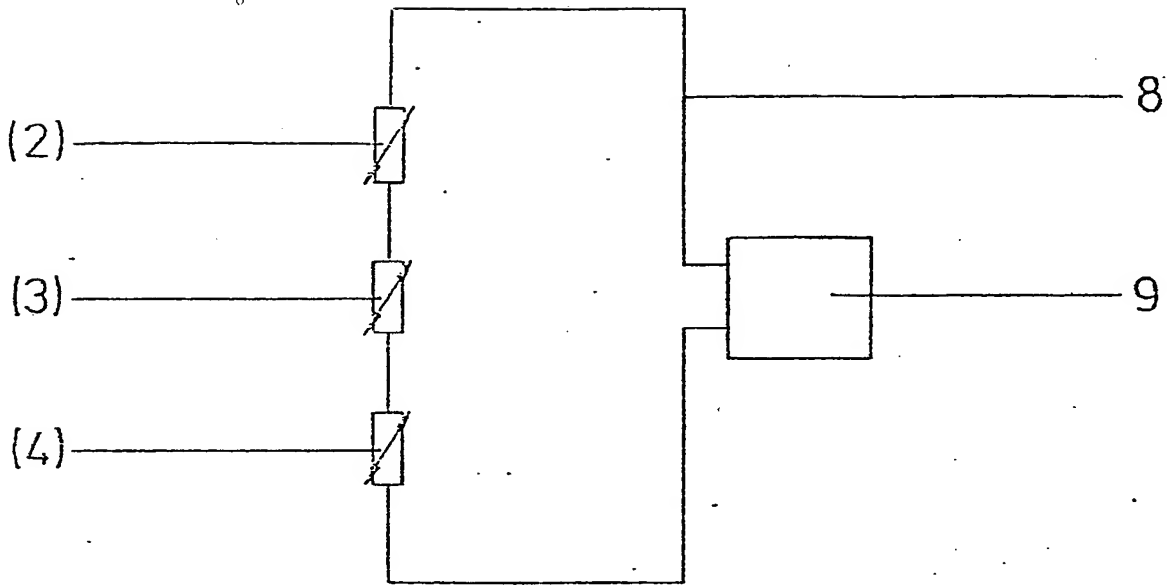


Fig. 4

